



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0082634

Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 23일

Date of Application DEC 23, 2002

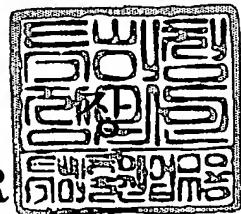
출 원 인 : 주식회사 포스코 외 2명  
Applicant(s) POSCO, et al.



2003 년 12 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002.12.23
【발명의 명칭】	일반탄 및 분철광석을 이용한 용철제조공정에서 가스개질 및 분체응집 방지방법
【발명의 영문명칭】	Method of preventing agglomeration of the fine particles and gas reforming in coal based ironmaking process
【출원인】	
【명칭】	주식회사 포스코
【출원인코드】	1-1998-004076-5
【출원인】	
【명칭】	재단법인 포항산업과학연구원
【출원인코드】	3-1999-900187-3
【출원인】	
【명칭】	브스트 -알핀 인ду스트리안라겐바우 게엠바하
【출원인코드】	5-1998-067567-0
【대리인】	
【성명】	손원
【대리인코드】	9-1998-000281-5
【포괄위임등록번호】	1999-047186-5
【포괄위임등록번호】	1999-043746-2
【포괄위임등록번호】	1999-052547-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신명균
【성명의 영문표기】	SHIN, Myoung Kyun
【주민등록번호】	660630-1047610
【우편번호】	790-330
【주소】	경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원 내
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이준혁

【성명의 영문표기】 LEE, Jun Hyuk

【주민등록번호】 700315-1670216

【우편번호】 790-330

【주소】 경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지 (재)포항산업과학연구원  
내

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의  
한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
손원 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 18 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 1 항 141,000 원

【합계】 170,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

### 【요약서】

#### 【요약】

일반탄 및 분철광석을 이용한 용철제조공정에서 가스개질 및 분체옹집 방지방법이 제공된다. 본 발명은, 그 하부로 부터 취입되는 환원가스를 이용하여 장입된 분철광석을 예열하는 예열로(4), 상기 예열로(4)부터 배출된 분철광석을 예비환원하고 그 배가스를 상기 예열로(4)에 공급하는 예비환원로(3), 상기 예비환원로(3)에서 배출된 분철광석을 최종환원하고 그 배가스를 상기 예비환원로(3)에 제공하는 최종환원로(2) 및 상기 최종환원로에서 배출된 분철광석을 용해하여 용선을 제조하고 그 배가스를 상기 최종환원로(2)에 제공하는 용융가스화로 (1)를 포함하여 구성되는 용철제조장치를 이용한 용철제조공정에 있어서, 상기 예열로(4), 예비환원로(3) 및 최종환원로(2)의 측벽에 부설된 유동층 승온용 산소버너(10)의 직상부에 수분취입노즐(12)을 설치하고, 상기 유동층로(4,3,2)의 승온을 위하여 상기 유동층 승온용 산소버너(10)를 가동할때, 상기 수분취입노즐(12)을 통하여 300~500Nm<sup>3</sup>/hr의 공정수나 스팀을 4~15°의 취입각도로 산소화염속으로 분무취입하는 것을 특징으로 하는 가스개질 및 분체옹집 방지방법에 관한 것이다.

#### 【대표도】

도 3

#### 【색인어】

분체옹집, 최종환원로, 수분취입노즐, 산소버너

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

일반탄 및 분철광석을 이용한 용철제조공정에서 가스개질 및 분체옹집 방지방법{Method of preventing agglomeration of the fine particles and gas reforming in coal based ironmaking process}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일반탄 및 분철광석을 이용하여 용선을 생산할 수 있는 용철제조장치의 일예  
도

도 2는 유동층 승온용 버너의 단면 개략도

도 3은 본 발명에서의 수분첨가노즐을 개략적으로 나타낸 그림

도 4는 수분취입에 따른 온도저감효과를 나타내는 모사실험 그래프

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

1 : 용융가스화로

2 : 최종환원로

3 : 예비환원로

4 : 예열로

5(a~d) : 분철광석 이송도관

6(a-c) : 환원가스 흐름도관

7(a-c) : 반응가스 승온용 버너 8 : 배가스 도관

9 : 산소

10 : 냉각수

11 : 화염감지기

12 : 공정수 혹은 Steam 노즐

13 : 공정수 혹은 Steam

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<13> 본 발명은 일반탄 및 분철광석을 이용하는 용철제조공정에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 유동층로 내부의 승온을 위해 승온용 산소버너를 기동할 때, 산소버너 상부에 새로이 수분첨가 노즐을 마련하여 노즐에서 분무되는 수분(공정수 혹은 Steam)이 산소버너의 노즐에서 형성되는 화염 속으로 통과하도록 함으로써, 산소 화염의 온도를 다소 낮추어 고환원율을 가진 분체의 용융응집을 방지함과 동시에, 분무된 수분이 고온의 화염 속에서 Water shift 반응을 통해 산소와 수소로 분리시켜 반응가스중 수소함량을 증가시킬 수 있는 가스개질 및 분체응집 방지방법에 관한 것이다.

<14> 일반적으로 용철생산설비의 대종을 이루고 있는 고로법은 그 반응기 특성상 일정 수준이상의 강도와, 로내 통기성 확보를 보장할 수 있는 입도를 보유한 원료를 요구하고 있다. 따라서 연료 및 환원제로 사용하는 탄소원으로서는 특정 원료탄을 가공처리한 코우크스에 의존하고 있으며, 철원으로서는 일련의 괴상화 공정을 거친 소결광에 주로 의존하고 있다.

<15> 이에 따라, 현행 고로법은 코우크스 제조설비 및 소결설비등 원료예비처리설비가 반드시 수반되고 있는바, 상기 부대설비 구축에 필요한 제비용 및 상기 부대설비에서 발생하는 제반 환경오염물질에 대한 전세계적인 규제를 극복하기 위하여 소요되는 막대한 투자비용등에 의해 현행 고로법의 경쟁력은 급속히 잠식되고 있는 상황이다.

<16> 상기와 같은 상황에 대처하기 위하여 세계 각국은 연료 및 환원제로서 일반탄을 직접 사용하며, 철원으로서는 전세계 광석생산량의 80% 이상을 점유하고 있는 분광을 직접사용하여 용철을 제조하는 신제선공정의 개발에 박차를 가하고 있다.

<17> 이러한 일반탄 및 분광을 직접사용하여 용철을 제조하는 관련기술로써, 오스트리아에서 특허출원중인 AT2096/92등이 알려져 있다. 상기 공보에서는 예열로, 예비환원로 및 최종환원로등 3단 유동환원로와 석탄충진층이 형성되어 있는 용융가스화로를 포함하여 구성된 용철제조장치를 제시하고 있다.

<18> 구체적으로, 상기 공보에서는 최상단의 반응기에 연속적으로 장입되는 상온의 분광이 상술한 3단의 유동환원로를 거치면서 상기 용융가스화로로부터 공급되는 고온환원기류와 접촉함으로서 승온 및 90%이상의 환원이 이루어진 고온의 환원분광으로 전환되어 배출되며, 상기 환원분광은 석탄충진층이 형성되어 있는 용융가스화로내 연속적으로 장입되어 용융됨으로서 용선이 제조됨을 제시하고 있다. 또한 상기 용융가스화로에 있어서는 로상부에서 괴상의 일반탄이 연속적으로 공급되어 로내부에 일정한 높이의 석탄충진층을 형성하고, 상기 충진층내로 상기 충진층 외벽 하단에 형성되어 있는 복수개의 풍구를 통해 산소가 취입되어 충진층내 석탄이 연소되고 상기 연소가스가 충진층을 상승하면서 고온의 환원기류로 전환배출되어 상기 3단의 유동환원로로 공급됨을 제시하고 있다. 그리고 상기 3단의 유동환원로와 용융가스화로는 환원가스 내지 광석소통관계를 통하여 상호 연결되어 있으며, 이때, 광석의 흐름은 중력차이에 근거하고 환원가스의 이동의 상하단 환원로간의 압력차이에 근거함을 제시하고 있다.

<19> 상술한 일반탄 및 분철광석을 이용한 용철제조공정을 기준 공정과 비교하면, 괴광 대신 분철광석을 사용한다는 점, 코크스 대신 일반탄을 사용한다는 점도 있지만, 공정의 특성상 설비의 휴

지 및 재가동이 간편하다는 점등의 장점이 있다. 그러나 분철광석을 원료로 사용한다는 점과, 유동층 반응로를 채택하고 있다는 상기 공정의 특성상 반응기 내부 상황에 대한 외부에서의 조절이 용이하지 않다는 점을 그 단점으로 들 수 있다.

<20> 또한 반응가스를 최종환원로, 예비환원로, 예열로를 거쳐 외부로 배출시킴에 있어서 각각의 반응기에 대한 내부 온도조절이 용이하지 않다는 점에 있다. 따라서 현재는 각각의 반응기 내부 온도를 어느 정도 조절하기 위해 반응기 외부에 별도의 연소실 및 베너를 두어 각각의 반응기에 공급되는 가스의 온도를 승온시켜 주는 방법을 사용하고 있다. 하지만 상기의 방법은 승온된 반응가스가 반응기 내부의 균일한 가스흐름을 유도하도록 마련된 분산판을 통과하게 되며, 고온의 가스가 이 분산판을 통과할 때 반응가스 내에 포함된 광석분진이 저융점 화합물을 형성하여 상기 분산판을 막는 문제점을 야기할 수 있다.

<21> 상기 문제점을 고려하여, 외부의 연소실에서 반응가스를 어느 정도 승온시킴은 물론, 반응기 내부의 분산판 상부에 위치한 반응기 내부 승온용 산소버너를 이용하여 분산판에 상관없이 유동층 내부를 승온시켜 주는 방식이 최종적으로 채택되고 있다.

<22> 그러나 이러한 방법은 현재까지 예열로와 예비환원로에만 채택되고 있다. 왜냐하면 예열로와 예비환원로에서는 유동층을 형성하고 있는 분광석의 환원율이 아직 높지 않아 산소화염에 접촉하게 되더라도 분광석 입자끼리의 용융응집현상이 나타나지 않기 때문이다. 그러나 최종환원로에서는 유동층을 형성하고 있는 물질이 일정 이상의 환원율에 도달한 철립들이기 때문에 최종환원로 내부에서 이러한 유동층 승온용 산소버너를 채택하면 높은 온도의 산소화염으로 인해 분환원철끼리의 용융응집이 발생하여 유동층 조업 자체가 불가능해 진다는 문제가 발생한다. 더우기, 예열로, 예비환원로, 최종환원로를 막론하고 유동층 승온용 산소버너가 장착된 반대쪽

지점의 내화재는 산소화염에 의한 초고온을 직접적으로 받기 때문에 손상을 받는 문제점도 함께 가지고 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 일반탄 및 분철광석을 직접 사용하여 용선을 생산하는 용철제조공정에 있어서, 유동층 내부의 승온을 위해 유동층승온용 산소버너를 가동할 때, 산소버너 상부에 마련된 수분취입노즐을 통하여 수분(공정수 혹은 Steam)을 산소화염속으로 취입함으로써 산소화염의 온도를 다소 낮추어 고환원율을 가진 분체의 용융응집을 방지함과 동시에, 분무된 수분을 Water shift 반응을 통해 산소와 수소로 분리시켜 반응가스중 수소함량을 증가시킬 수 있는 가스개질 및 분체응집 방지방법을 제공함을 그 목적으로 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 그 하부로 부터 취입되는 환원가스를 이용하여 장입된 분철광석을 예열하는 예열로(4), 상기 예열로(4)부터 배출된 분철광석을 예비환원하고 그 배가스를 상기 예열로(4)에 공급하는 예비환원로(3), 상기 예비환원로(3)에서 배출된 분철광석을 최종환원하고 그 배가스를 상기 예비환원로(3)에 제공하는 최종환원로(2) 및 상기 최종환원로에서 배출된 분철광석을 용해하여 용선을 제조하고 그 배가스를 상기 최종환원로(2)에 제공하는 용융가스화로 (1)를 포함하여 구성되는 용철제조장치를 이용한 용철제조공정에 있어서,

<25> 상기 예열로(4), 예비환원로(3) 및 최종환원로(2)의 측벽에 부설된 유동층 승온용 산소버너(10)의 직상부에 수분취입노즐(12)을 설치하고,

<26> 상기 유동층로(4,3,2)의 승온을 위하여 상기 유동층 승온용 산소버너(10)를 가동할 때, 상기 수분취입노즐(12)을 통하여  $300\sim500\text{Nm}^3/\text{hr}$ 의 공정수나 스팀을  $4\sim15^\circ$ 의 취입각도로 산소화염속으로 분무취입하는 것을 특징으로 하는 가스개질 및 분체응집 방지방법에 관한 것이다.

<27> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 설명한다.

<28> 도 1은 본 발명의 일반탄 및 분철광석을 이용하여 용선을 생산할 수 있는 용철제조장치의 일예도이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에서 이용할 수 있는 용철제조장치는, 그 하부로부터 취입되는 환원가스를 이용하여 장입된 분철광석을 예열하는 예열로(4), 상기 예열로(4)부터 배출된 분철광석을 예비환원하고 그 배가스를 상기 예열로(47)에 공급하는 예비환원로(3), 상기 예비환원로(3)에서 배출된 분철광석을 최종환원하고 그 배가스를 상기 예비환원로(3)에 제공하는 최종환원로(2) 및 상기 최종환원로에서 배출된 분철광석을 용해하여 용선을 제조하고 그 배가스를 상기 최종환원로(2)에 제공하는 용융가스화로(1)를 포함하여 구성되어 있다. 한편, 도 1에서 5(a~d)는 분철광석 이송도관, 6(a~c)는 환원가스 흐름도관, 8은 배가스 도관, 9는 가스유량조절밸브, 그리고 10은 수집진기를 나타낸다.

<29> 상기와 같이 구성된 용철제조장치를 이용하여 일반탄 및 분철광석을 사용하여 용선을 생산함에 있어서, 상기 용융가스화로(1)에서 배출된 고온의 환원가스는 최종환원로(2), 예비환원로(3), 예열로(4)를 거치는 동안 점점 그 온도가 떨어지므로 이를 승온시킬 필요가 있다. 따라서 본 발명에서는, 도 1과 같이, 상기 최종환원로(2), 예비환원로(3) 및 예열로(4)의 전단에 반응가스 승온용 버너(7(a~c))를 각각 구비시켜 각 반응기에 취입되는 환원가스를 승온시킨다.

<30> 그런데 상술한 바와 같이, 상기 반응가스 승온용 버너(7)에 의해 고온으로 승온된 반응가스가 반응기 하부의 가스분산판(도시되지 않음)을 통과할 때, 가스분산판을 손상시킴과 아울러 분산판을 막는 문제를 유발한다.

<31> 따라서 본 발명에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 반응기의 가스분산판 상부에 측면으로 유동층 승온용 산소버너(10)를 구비함으로써 상기 반응가스 승온용 버너(7a~c)에서는 최소한의 승온만을 행하고 나머지 부족한 만큼은 상기 유동층 승온용 산소버너(10)를 통하여 각 반응기(2,3,4)에 산소를 취입함으로써 승온시킨다.

<32> 도 2는 유동층 승온용 버너(10)의 단면 개략도이다. 도 2에 나타난 바와같이, 유동층 승온용 버너(10)는 2중관구조로 되어 있으며, 외부관과 내부관 사이의 통로로 산소(10b)가 취입되며, 외부관과 내부관에는 고온의 산소화염으로부터 버너를 보호하기 위한 냉각수(10a)가 흐르고 있다. 산소가 흐르는 통로를 보면, 노즐 말단부로 가면서 점점 좁아지면서, 산소가 효과적으로 화염을 형성하면서 유동층 내부로 뻗어나갈 수 있도록 마련되어 있다.

<33> 또한, 내부관 말단부에는 산소에 의한 화염을 감지할 수 있는 화염감지기(10c)가 구비되어 있다. 만일 취입된 산소가 산소버너 노즐에서 화염을 형성하지 못하고 반응가스중에 포함하게 되면, 환원반응이 일어나야 할 유동층내부에서 취입된 산소에 의해 환원된 분철광석이 다시 산화되는 문제가 발생할 수 있으며, 미처 연소에 참여하지 못한 산소가 공정내 일부분에 모여 있다가 폭발을 일으키는 문제도 발생할 수 있다. 따라서 유동층내부로 취입된 산소가 연소에 참여하는지 여부를 감지할 수 있도록 이러한 화염감지기(10c)를 구비하는 것이다.

<34> 한편, 본 발명에서는 상기 예열로(4), 예비환원로(3) 및 최종환원로(2) 내부의 온도가 약 650°C 이상이 되었을 때, 상기 유동층 승온용 버너(10)를 이용하여 산소를 각 반응기내로 산소를 취입함이 바람직하며, 이후, 수초 이내로 상기 화염감지기(10c)에서 산소 화염을 감지하여 이를 계속 유지시켜 준다. 만일 상기 각 반응기내부 온도가 650°C 미만일 때 유동층 승온용 산소 버너를 작동하여 산소를 취입하면, 취입된 산소중 일부가 연소에 참여하지 못하고 반응가스에 포함되어 흐르는 문제가 발생할 수 있기 때문이다.

<35> 한편, 상기와 같이, 유동층 승온용 산소버너(10)를 통하여 각 반응기내의 온도를 승온시킬 경우, 유동층을 구성하고 있는 입자가 철팽석이 아닌 철립에 가까울 정도로 환원율이 높기 때문에 상기의 유동층 승온용 산소버너가 작동할 때 산소화염에 직접 닿거나 산소화염에 의한 고온 영역에 포함되는 철립들이 용융응집하여 유동층을 더 이상 유지할 수 없게 되며, 산소화염이 형성되는 맞은편 내화재에도 심각한 손상을 초래한다

<36> 따라서 본 발명에서는 이를 해결하기 위하여, 상기 예열로(4), 예비환원로 (3) 및 최종환원로 (2)의 측벽에 부설된 유동층 승온용 산소버너(10)의 직상부에 수분취입노즐(12)을 설치함을 특징으로 한다.

<37> 도 3은 본 발명의 수분취입노즐을 개략적으로 나타낸 그림이다. 본 발명의 수분취입노즐(12)은 각 유동층로(2,3,4)의 가스분산판 상부 유동층 부분의 측벽에 설치되어 있다. 구체적으로, 상기 반응기의 가스분산판 상부위치에 유동층 승온용 산소버너(10)이 수평으로 반응기 벽쪽에서부터 내부쪽으로 마련되어 있는데, 이러한 유동층 승온용 산소버너(10)의 직상부에 공정수나 Steam을 분무취입할 수 있는 수분취입노즐이 마련되어 있다.

<38> 본 발명에서는 또한, 상기 유동층로(4,3,2)의 승온을 위하여 상기 유동층 승온용 산소버너(10)를 가동할때, 상기 수분취입노즐(12)을 통하여 공정수 내지 스팀을 분무취입함을 특징으로 한다.

<39> 이와 같이, 공정수나 Steam을 상기 산소버너(12)에서 형성되는 산소화염속으로 취입하면, 산소화염의 온도를 낮출 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 또한 초고온의 산소화염에 의한 Water Shift 반응에 의해 취입된 공정수나 Steam이 산소와 수소로 분리되는 현상이 발생하고, 이에따라 산소는 산소화염내에서 연소에 참여하고, 수소는 반응가스내에 포함되어 철광석의 환원반응에 참여하게 되는 잇점도 있다. 수소는 일산화탄소와 함께 일반탄 및 분철광석을 이용하여 용선을 제조하는 용철제조공정에서 사용하는 주요한 환원제로써, 650°C이하에서 일산화탄소에 비해 약 4배 정도의 빠른 환원력을 나타내는 아주 강력한 환원제이다.

<40> 본 발명에서는 상기와 같이 수분취입노즐(12)을 통하여 공정수나 스팀을 부무취입할때, 그 취입량을 300~500Nm<sup>3</sup>/hr으로 제한함이 바람직하다. 만일 이러한 공정수나 스팀의 취입량이 300Nm<sup>3</sup>/hr 미만이면, 필요한 온도만큼의 산소화염의 온도를 낮출 수 없으며, 또한 water shift 반응을 통해 수분이 산소와 수소로 분리되어 반응가스 흐름에 포함된다 하더라도 발생량이 적어 효과를 얻기 힘들 뿐 아니라 취입노즐에서의 산소의 유속이 낮아져서 취입노즐의 용손을 초래 할 수 있다. 그리고 500Nm<sup>3</sup>/hr 초과하는 수분을 취입할 경우에는 필요 이상으로 많은 양의 수분이 산소화염과 접촉하게 되면서 산소화염발생으로 인해 얻을 수 있는 유동층의 가열효과가 반감될 수 있으며, 또한 미처 water shift 반응에 참여하지 못하고 steam의 형태로 남는 수분

이 존재하게 되면 여분의 수분이 Binder 역할을 하여 유동층 내부의 분광석의 응집을 초래할 수 있는 문제가 있기 때문이다.

<41> 대략  $300 \text{Nm}^3/\text{hr}$ 의 공정수나 Steam이 산소화염내로 취입되면, 약  $2700^\circ\text{C}$ 에 달하는 산소화염 온도가 약  $2000^\circ\text{C}$ 이하로 냉각되는 효과가 있으며, 이때, 공정수등의 분해에 따라 발생된 산소와 수소량은 각각  $300 \text{Nm}^3/\text{hr}$  정도이다. 그리고 대략  $500 \text{Nm}^3/\text{hr}$ 의 공정수나 Steam을 취입하면, 산소와 수소발생량은 각각  $500 \text{Nm}^3/\text{hr}$  정도가 된다. 다만, 이때 취입되는 공정수나 Steam은 분무의 형식으로 취입되어야 하며, 를 그 자체로 취입되면 상기에서 설명한 Water Shift 반응과 연소가스 냉각효과를 얻을 수 없다.

<42> 본 발명에서는 또한, 이러한 수분취입노즐(12)은 상기 반응기 내부로 약  $4\text{~}15^\circ\text{각도}$ 로 하향 경사를 이루며 형성됨이 바람직하다. 만일 상기 각도가 너무 작으면 산소화염과 만나는 시점이 유동층 내부로 더 확장되거나 산소화염을 만나지 못할 가능성이 있으며, 상기 각도가 너무 커면 산소화염의 취입경로를 방해할 수 있을 뿐만 아니라 산소화염과 닿는 시간이 너무 짧아 제대로 냉각효과 및 water shift 반응을 기대하기 어렵기 때문이다.

<43> 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명한다.

<44> (실시예)

<45> 실제 산소화염을 마련하고 유량계가 설치된 수분취입 노즐을 통하여 취입되는 수분의 유량을 조절하면서 측정한 산소화염의 온도변화를 모사실험을 결과를 도 4에 나타내었다. 이때, 온도 측정은 적외선 온도계를 이용하여 측정하였다.

<46> 본 실험은 그 공정내에서의 산소화염은 분위기 온도 600°C 이상에서 발생되는 본 발명의 조건은 아니며, 대기중의 산소화염에 대한 테스트이므로 절대적인 온도값은 다소 차이가 날 수 있으나 그 온도저감의 경향은 본 그래프의 경향과 동일할 것으로 판단된다.

### 【발명의 효과】

<47> 상술한 바와 같이, 본 발명은 일반탄 및 분철광석을 직접 사용하여 용선을 생산하는 용철제조공정에 있어서, 유동층 내부의 승온을 위해 유동층승온용 산소버너를 가동할 때, 산소버너 상부에 마련된 수분취입노즐을 통하여 수분(공정수 혹은 Steam)을 산소화염속으로 취입함으로써 산소화염의 온도를 다소 낮추어 고환원율을 가진 분체의 용융응집을 방지함과 동시에, 분무된 수분을 Water shift 반응을 통해 산소와 수소로 분리시켜 반응가스중 수소함량을 증가시킬 수 있는 가스개질 및 분체응집 방지방법을 제공함을 유용한 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

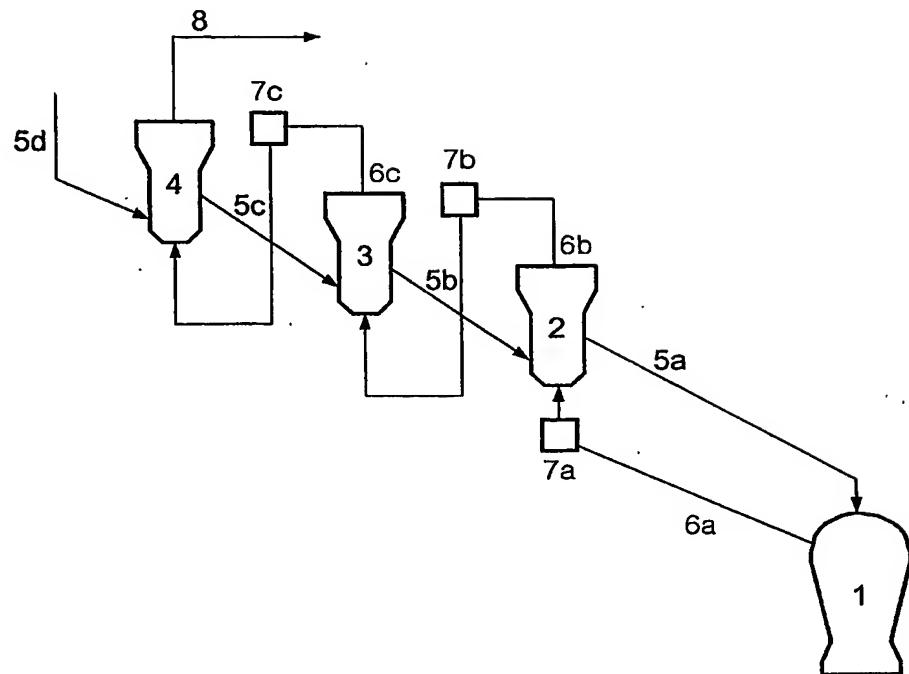
그 하부로 부터 취입되는 환원가스를 이용하여 장입된 분철광석을 예열하는 예열로(4), 상기 예열로(4)부터 배출된 분철광석을 예비환원하고 그 배가스를 상기 예열로(4)에 공급하는 예비환원로(3), 상기 예비환원로(3)에서 배출된 분철광석을 최종환원하고 그 배가스를 상기 예비환원로(3)에 제공하는 최종환원로(2) 및 상기 최종환원로에서 배출된 분철광석을 용해하여 용선을 제조하고 그 배가스를 상기 최종환원로(2)에 제공하는 용융가스화로 (1)를 포함하여 구성되는 용철제조장치를 이용한 용철제조공정에 있어서,

상기 예열로(4), 예비환원로(3) 및 최종환원로(2)의 측벽에 부설된 유동층 승온용 산소버너(10)의 직상부에 수분취입노즐(12)을 설치하고,

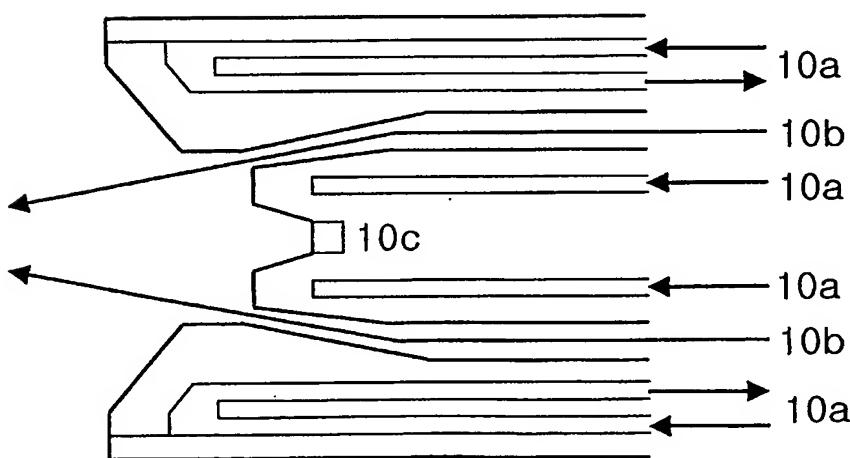
상기 유동층로(4,3,2)의 승온을 위하여 상기 유동층 승온용 산소버너(10)를 가동할 때, 상기 수분취입노즐(12)을 통하여 300~500Nm<sup>3</sup>/hr의 공정수나 스팀을 4~15°의 취입각도로 산소화염속으로 분무취입하는 것을 특징으로 하는 가스개질 및 분체응집 방지방법

## 【도면】

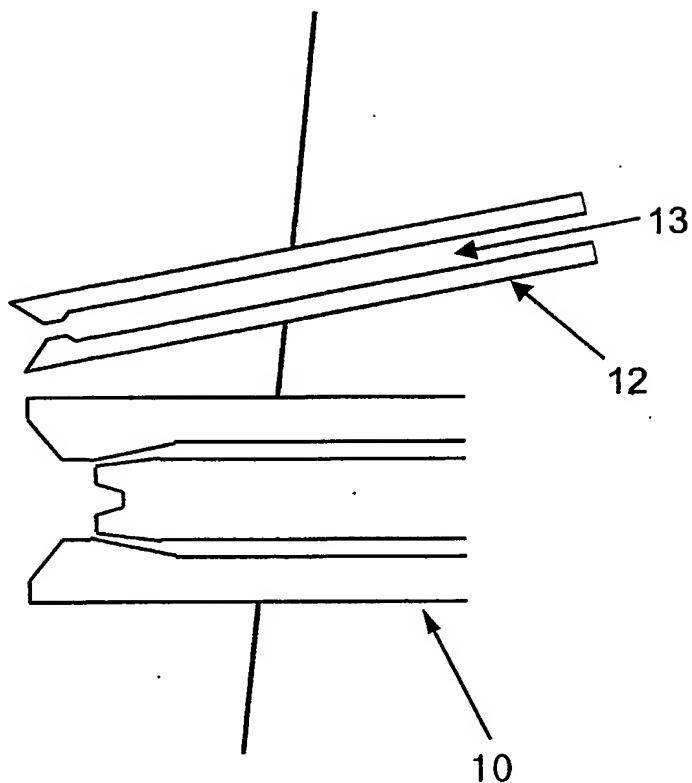
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

